RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Oktober 2019

Met in dit nummer:

- K3NG Keyer
- Opa Vonk: LiPo's
- 40m QRP zendertje
- Het Pixie principe
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Doorgaans hoor je mij niet zo gauw klagen over de condities. Maar tjongejonge wat waren die bij tijd en wijle slecht. Ik wilde eens wat experimenteren met mijn 80m QRP transceiver, omdat ik daar zo af en toe best leuke verbindingen mee kan maken met de 1W die daar uit komt, maar ik heb wel 3x gekeken of mijn antenneschakelaar wel goed stond. Dat stond hij. Maar bij een blik op de indicator op de website werd mij duidelijk wat het probleem was. Alle banden waren gewoon dood. Of liever, ongewoon dood. Er gaan nu inderdaad dagen voorbij dat ik de volle 100W moet stoken om nog verbindingen te maken. Althans, 's-avonds. Vanwege het mooie weer heb ik een aantal zaterdagen op mijn favoriete picknick bankje gezeten bij de Zoetermeerse plas, en daar lukt het altijd wel om op 20m een paar verbindingen te maken, tussen alle vragen van handhavers en loslopend publiek door. Of ik number stations zat te luisteren. Kennelijk ziet zo'n vertical op statief er erg spionageachtig uit. Die vraag had ik nog niet gehad. Maar dat heb ik ingecalculeerd bij het veldwerk: uitleg geven wat ik zit te doen, waar ik naar luister, waarom ik morse gebruik etc. Het is toch reclame voor de hobby, nietwaar..



De K3NG keyer

Voor onze laatste expeditie naar Liechtenstein was ik aan het experimenteren met Swisslog als logging programma voor de expeditie. Tot dan toe gebruikte ik meestal PZTLog; een vrij eenvoudig logprogramma waarmee het wegwerken van een Pile-Up vrij goed te doen is. Met de functietoetsen kan je heel snel het tegenstation een rapport geven (altijd 599, wat dat betreft is een expeditie net een contest...), 73 wensen, en dan weer TU UP en de volgende. Maar dit jaar kreeg ik het niet meer aan de praat. Ik heb een nieuwe laptop waar Windows 10 op staat in plaats van mijn vertrouwde Windows 7 professional, en al die koppelingen met externe programma's als CWType en dergelijke werkten gewoon niet meer. Dus heb ik dat uiteindelijk opgegeven en gezocht naar een ander (gratis, voor die 7 dagen per jaar) logging programma dat ongeveer hetzelfde kon. Swisslog dus. Wat mij in dat programma opviel, is dat het programma heel graag wilde koppelen met een WinKeyer. Ik had er nog nooit van gehoord en vermoedde dat het een of ander stervensdure contest interface zou zijn waar ik behalve in Liechtenstein toch nooit gebruik van zou gaan maken. Maar Google leerde dat het een of ander standaard protocol is dat door meerdere apparaten ondersteund wordt. Waaronder de K3NG keyer.

Dat ding is inmiddels een begrip onder de fanatieke CW operators. Ooit bedacht door Anthony Good K3NG, is er inmiddels een hele schare amateurs die hun bijdrage leveren aan dit apparaat. En als je denkt, wat komt die call mij bekend voor: dat klopt. K3NG was ook al de ontwerper van de automatische antennetuner die we eerder gebouwd hebben. De keyer is gebaseerd op de Arduino hardware, maar dan ook een hele reeks Arduino's. Van de Nano's tot de Mega's. Daarnaast kan je het zo gek niet bedenken of je kunt het enablen in de software. Een opsomming:

- CW snelheid instelbaar van 1 tot 999 WPM
- Maximaal 6 te kiezen zenders
- Programmeren en verbinden via USB poort ("command line interface")
- USB of PS2 Keyboard Interface zodat je CW kan doen zonder computer
- Logging en Contest Programma Interface via K1EL Winkey 1.0 en 2.0 interface protocol emulatie
- Optionele PTT uitgangen met configureerbare lead, tail, en hang tijden
- Optioneel LCD Display – Klassieke 4 bit mode, Adafruit I²C RGB display en I²C Character Backpack of YourDuino I²C LCD Display
- Maximaal 12 geheugens met macro's
- Serienummers (voor contesten)
- CW keyboard (via een terminal server programma zoals Putty of het Arduino Seriële programma)
- Snelheidspotmeter (optioneel – snelheid ook in te stellen met commando's)
- QRSS en HSCW
- Beacon / Fox mode
- Iambic A en B
- Straight key ondersteuning
- Ultimatic mode
- Bug mode
- CMOS Super Keyer Iambic B Timing
- Paddle reverse
- Hellschreiber mode (keyboard sending, memory macro, beacon)
- Farnsworth Timing
- Instelbare sidetone frequentie
- Sidetone disable / sidetone high/low output voor het aansturen van een externe audio oscillator
- Command mode waarin de paddle gebruikt kan worden om instellingen te veranderen, geheugens te programmeren, etc.
- Keying Compensation
- Punt/streep verhouding in te stellen
- Weighting
- Oefenen in het nemen van calls
- Sein oefeningen
- Memory stacking
- "Dead Operator Watchdog"
- Autospace
- Woordspatie instelling
- Pre-configured en standaard Prosigns (samengestelde tekens)
- Niet-vluchtige opslag van de meeste instellingen
- Modulair ontwerp van de software dus makkelijk te wijzigen en in te stellen
- Ondersteuning voor niet-Engelse tekens
- CW Ontvangst Decoder
- Rotary Encoder Snelheids instelling
- Slaap Mode
- USB Muis ondersteuning
- Mayhew LED Ring ondersteuning
- Alfabet seinoefeningen
- QLF / "Messy" Straight Key Emulation
- USB Keyboard HID (Human Interface Device) Interface (Keyer = keyboard voor je computer)
- TX/RX Sequencer
- Training Module

Al op adem gekomen? Zo'n gevoel had ik ook. Eigenlijk zocht ik alleen naar een WinKeyer, maar hiermee kon ik een hoop andere wensen ook realiseren. Ik gebruik al sinds ons eerste project dat stamt van oktober 2011 de morse keyer/decoder die in dat nummer beschreven staat. De decoder die wij daar beschreven haalt het niet meer qua performance met wat er tegenwoordig allemaal mogelijk is. En het instellen van de snelheid is een beetje primitief: de CMD knop vasthouden en dan met de paddle de snelheid aanpassen. Maar die U en D die hij ter bevestiging geeft, gaan ook via de zender de lucht in. Vindt het tegenstation niet leuk.

Daarnaast heb ik inmiddels een reeks zenders staan, en dat overprikken van paddle en/of handpomp is ook vaak onhandig. Ik zag dus mijn kans schoon om met dit ontwerp een bak aan mogelijkheden te realiseren en de oude keyer na 8 jaar trouwe dienst te vervangen door een geheel nieuw exemplaar. Nou hoef ik niet alle mogelijkheden die de software biedt, dus koos ik er een paar uit die ik wilde hebben:

- Een LCD display. Is wel handig om te zien wat je doet.
- De Rotary encoder. Vond ik meer mogelijkheden bieden als ik wat wil uitbreiden dan een potmeter.
- 3 TX lijnen. Meer zenders ga ik niet tegelijk aansluiten denk ik.
- 5 geheugens. Is ook wel genoeg. Meer dan een CQ, mijn call en misschien nog een vakantieprefix gebruik ik toch niet.
- De Morse Decoder. Niet dat ik het niet op het gehoor kan, maar gewoon omdat het kan...
- De PS2 Keyboard interface. Het keyboard heb ik nog, omdat dat ook werkte op onze eerste decoder. Makkelijk voor het programmeren van de geheugens.
- De WinKey interface. Daar was het immers allemaal om te doen.
- Straight Key ondersteuning. Hoef ik niet om te pluggen. Had de oude keyer ook.
- Sidetone enable/disable. Kan altijd handig zijn.
- Command Line mode.
- Mayhew LED ring. Doen of niet? Ik twijfelde nog.

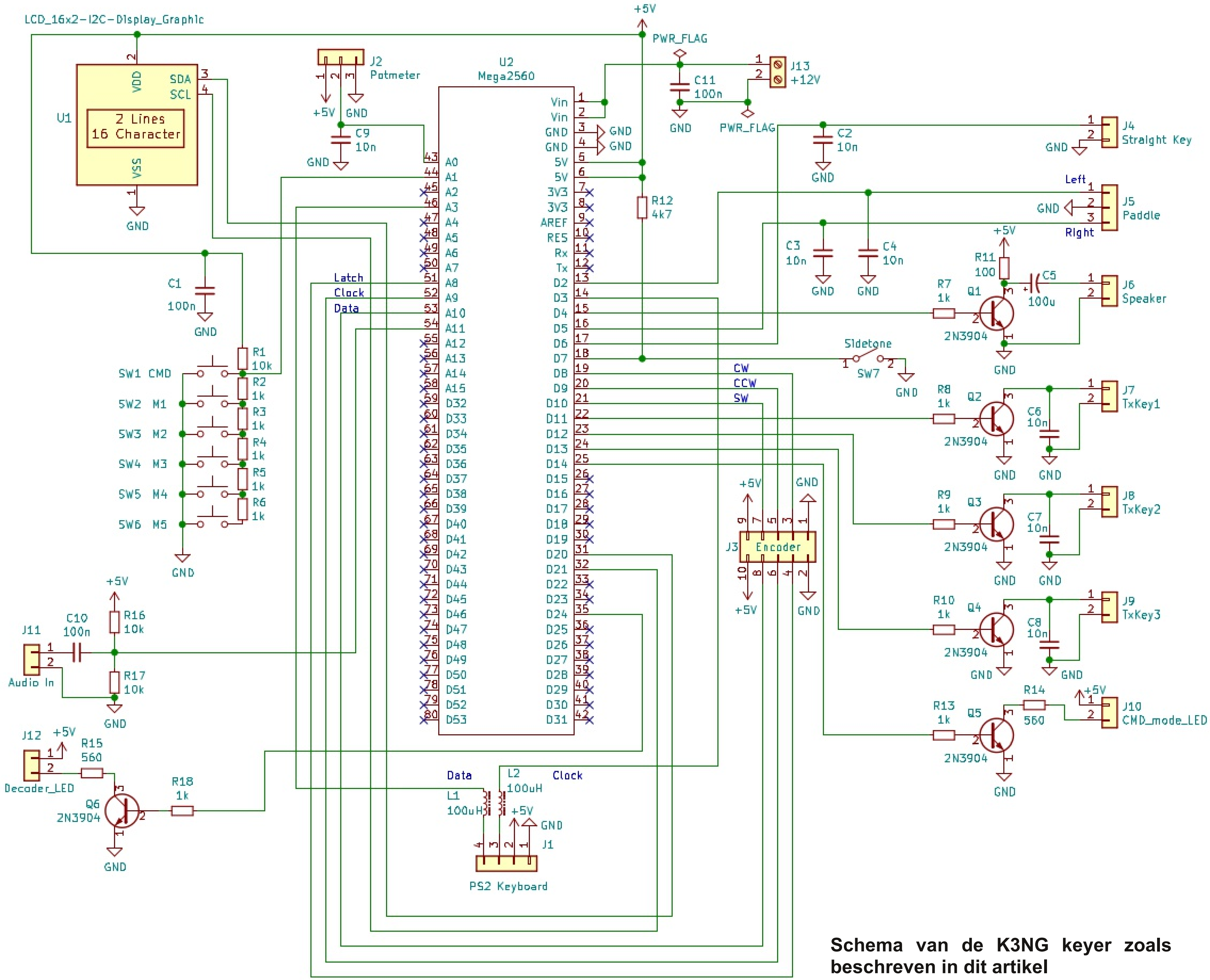
Ik downloadde de laatste versie van Github en besloot eerst de software door de compiler te halen zonder iets te veranderen. Dan weet je tenminste of alle libraries compleet zijn en of er geen componenten ontbreken bijvoorbeeld. Het compileren ging zonder problemen en ik hield iets van 10kB aan code over dat de Arduino in moest. In mijn instellingen stond nog dat ik een Arduino Nano wilde gebruiken: zo'n beetje mijn standaard speeltje. Successievelijk begon ik software modules te enablen. Eerst maar het display, en natuurlijk de WinKey interface, en de Straight Key optie en... KRAK! Compiler error: programma groter dan het geheugen. Zo'n beetje elke optie die je aan zet in de software, vergroot het eindproduct van de compiler met zo'n 10kB. Maar de Nano heeft maar 32kB waarvan bijna 2k al gebruikt is voor de interne huishouding. Dus dat gaat niet werken. Althans, niet met een Nano.

Kan je dan niets met een Nano? Jawel, een keyer maken. Maar dan ook niet meer dan dat. Dan kan je de optie Potmeter enablen en de optie WinKey en dan is het klaar. Wil je meer, dan is de enige optie een Arduino Mega2560 te gebruiken. Die kan 256k aan programma kwijt en heeft 8k voor variabelen, en dat is voldoende om alle opties van de keyer te enablen als je zou willen. Niet alleen het geheugen is veel groter, maar hij heeft ook 54 digitale in/uitgangen waarvan er 15 als PWM (Pulsbreedte modulatie) uitgangen gebruikt kunnen worden, en 16 analoge ingangen plus 4 UARTs. Ook dit is meer dan voldoende om alle opties van de keyer te kunnen gebruiken.


Mega 2560 Pro Embed

Voor de prijs hoef je het ook niet te laten: bij AliExpress kost de Mega Pro Embed €4,60, in mijn tijd nog zonder verzendkosten. Ik heb gemerkt dat Ali tegenwoordig verzendkosten begint te rekenen. Niet veel: van een paar dubbeltjes tot een paar Euro, maar lang niet alles wordt nog gratis verzonden. Let wel goed op: er zijn twee types Pro Embed: er is een Pro Embed 2560 en die heeft een USB connector, maar er is ook een Pro Embed 2560 Mini en die ziet er bijna hetzelfde uit, alleen heeft die geen USB connector. En dan wordt het lastig programmeren...

Voor het schema zie de volgende bladzijde.

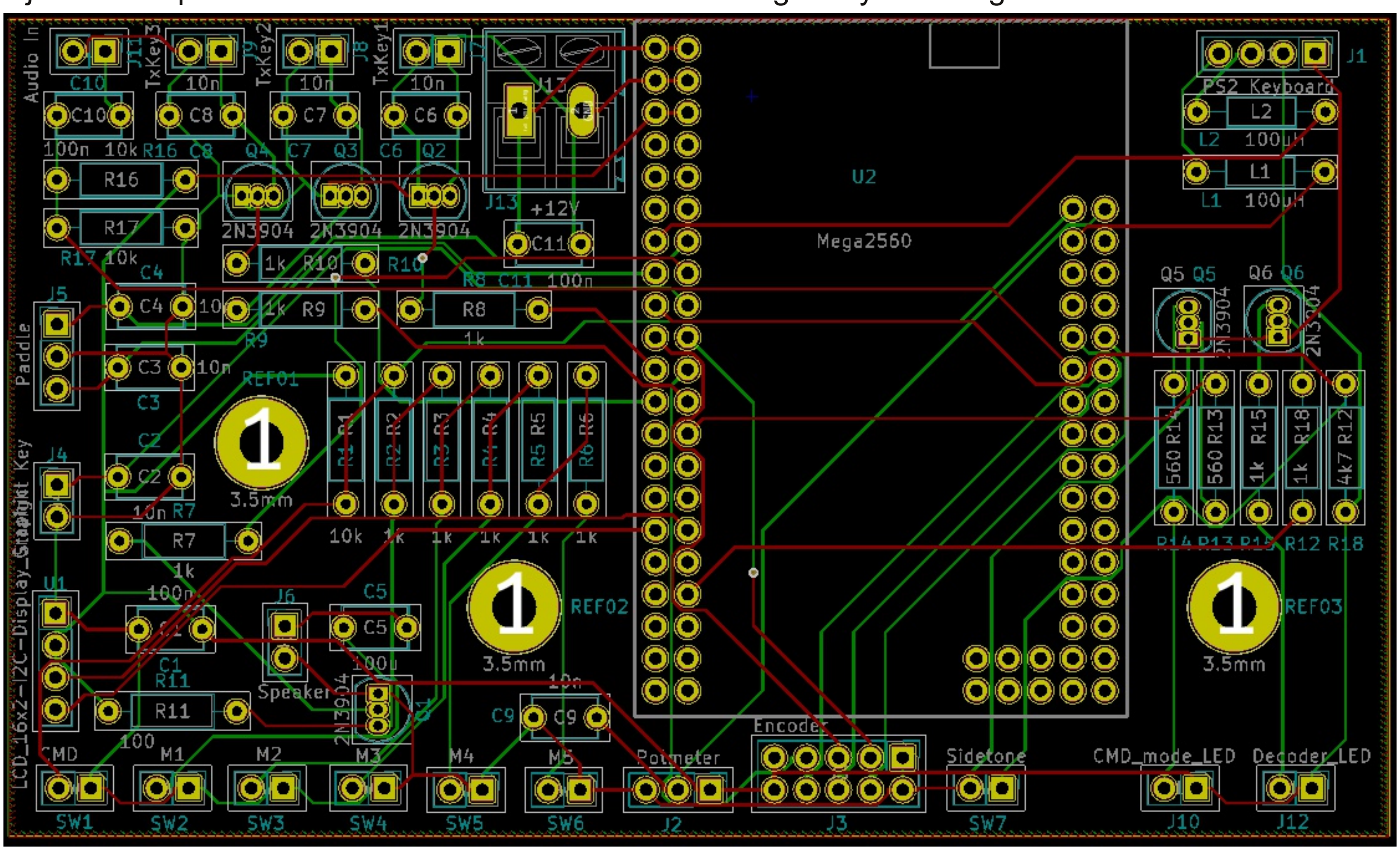


Schema van de K3NG keyer zoals beschreven in dit artikel

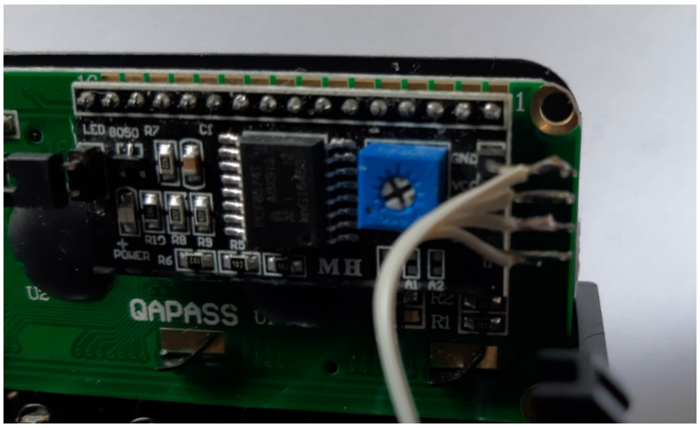
Zoals je ziet bestaat de keyer voornamelijk uit de Mega2560 met wat periferie om de verbindingen met de set en de operator te realiseren. Met de klok mee: Links boven het I²C display van €2 bij Ali. Op connector J2 kan je een potmeter van 10k LIN aansluiten om eventueel de snelheid mee te regelen. Op J13 kan je een externe voeding aansluiten, wat niet nodig is als hij als Winkeyer gebruikt wordt, want dan wordt hij vanzelf gevoed via de USB. Vervolgens zien we J4 en J5 voor respectievelijk Straight Key en Paddle, J6 is voor de speaker, J7 t/m J9 voor het keyen van 3 verschillende zenders, op J10 kan je een rode LED aansluiten die aangeeft of de keyer in de Command mode staat, op J1 kan je het PS2 keyboard aansluiten, J12 is voor de Decoder Led (bij mij geel) die helpt bij het aansturen van de CW decoder, en op J11 kan je het audio aansluiten. Connector J3, die rechts naast de processor getekend is, kan gebruikt worden voor het aansluiten van een Rotary Encoder, of desgewenst in de Luxe uitvoering, met de Mayhew Led Ring erbij. Zie daarvoor de RAZzies van augustus 2019. Daarboven zit nog SW7 die softwarematig de sidetone aan- of uit kan schakelen. En daarmee zijn alle componenten benoemd.

Inmiddels verslaafd aan KiCad ontwierp ik hier een print voor, zie de afbeelding onder aan deze bladzijde. De drie opvallend grote gaten in de print zijn zo gekozen dat de print precies past op de montagesteunen van het Conrad kastje met partnummer 523178. Dat kastje is zowat mijn standaard voor alles wat ik bouw, zolang het er maar op een of andere manier in past. Dat was in dit geval wel een uitdaging, gezien het aantal bedieningsorganen dat ik voor mijzelf bedacht had. In eerste instantie ging ik uit van alleen een Rotary Encoder, maar enthousiast geworden door de Mayhew Led Ring, wilde ik die er uiteindelijk toch ook in hebben. Het kastje heeft een werkbaar front van 144mm. Daar moet dan het display, de Mayhew Led Ring, twee schakelaars (een voor de voeding en een voor de sidetone), drie LEDs en zes drukknoppen op (een voor de Commando mode en vijf voor de geheugens). De achterkant doet daar niet voor onder, met connectors voor de voeding, PS2 keyboard, 3 zenders, 2 voor audio, 1 voor paddle en 1 voor straight key en een gat voor de USB stekker.

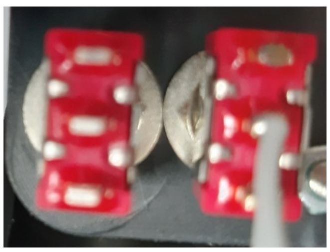




Na een uurtje of wat stoeien met de schuifmaat was ik eruit, en had alles een plaats gekregen. Het ging allemaal maar nét. O.a. van het display moest een hoekje rond gevijld worden, zodat het deksel erop paste.



Hoekje rond gevijld...

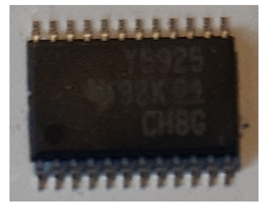


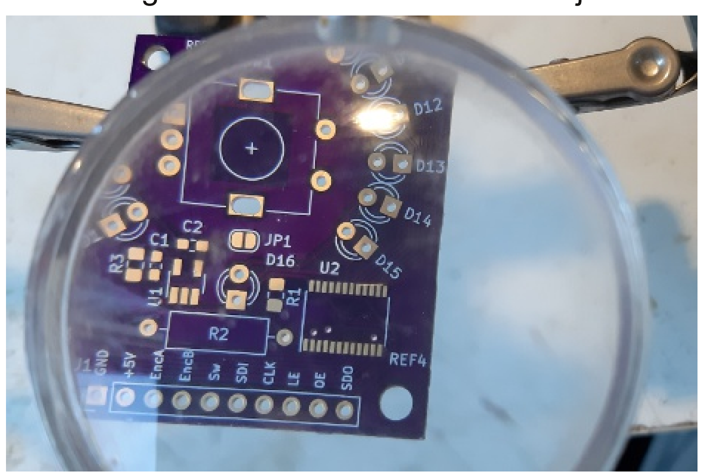
De twee benodigde schakelaars voor het inschakelen van de (externe) voeding en de sidetone zaten dusdanig ver uit elkaar dat de vulringen die bijgeleverd worden, tegen elkaar aanzaten, en er nog 2mm vrij was om de frontplaat in de daarvoor bedoelde sleuf van de behuizing te laten zakken. Wat ik ook meteen deed, was 4 verzonken M3-boutjes door de front steken, vastzetten met een moertje, en met 2-componentenlijm de koppen aan de voorzijde gladstrijken zodat je dat straks niet ziet als de frontplaat voorzien is van de geprinte belettering. Daar kan ik dan straks het printje van de Mayhew Led ring overheen zetten, want die was nog in bestelling.



Dat was dus nog best een gok, want de steunen voor die print waren geheel en al theoretisch bepaald: weliswaar had ik de montagegaten op de print natuurlijk op een bepaalde afstand gezet en op die afstand zaten ook de steunen, maar of dat in de praktijk dan allemaal gaat passen moet je maar afwachten.

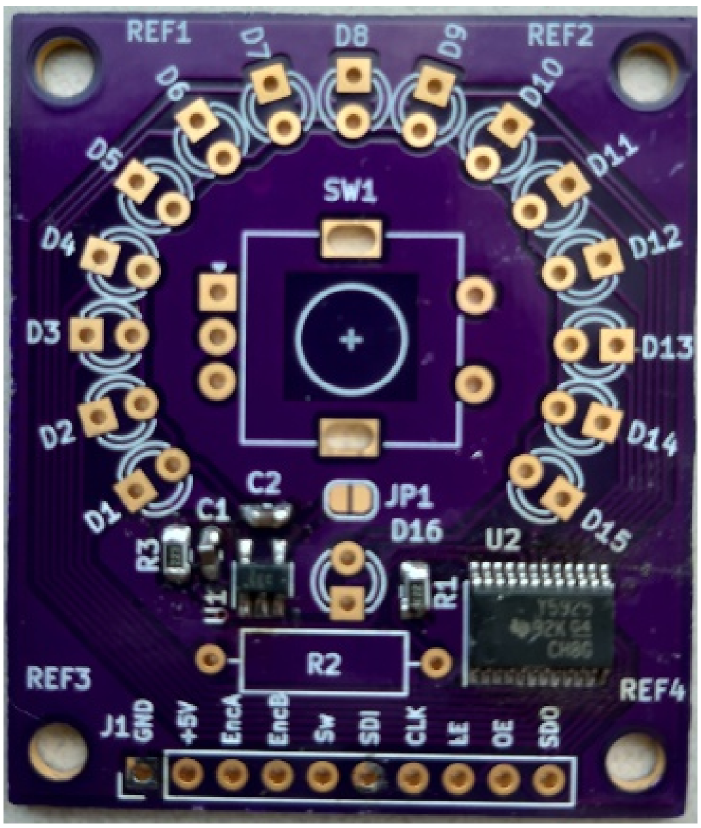
Tja, die LED ring. Dat is eigenlijk een verhaal op zich. Even een uitstapje dan maar. Ik had bij Mouser 4 van die TLC5925's schuifregisters en 4 stuks TPS780330220 spanningsregelaar besteld (voor 3 printen, kan ik er nog eens een slopen) en toen die binnenkwamen zonk mij de moed toch wel een beetje in de schoenen. Wel eens een TSSOP24 behuizing in levende lijve gezien? Hier rechts zie je 'm, ongeveer 4x vergroot schat ik zo. Ik drink gewoon niet genoeg om zo rustig te worden dat ik dit zonder bibberen op een print krijg. Maar ja, uiteindelijk werden de printen geleverd door Oshpark en moest ik er toch aan geloven om te proberen dit IC fatsoenlijk op de print te krijgen. Laat ik de clou vast verraden: dat ging niet. Ik zette eerst twee pootjes op tegenoverliggende hoeken vast en probeerde daarna het naastliggende pootje vast te pikken. Maar met mijn +2,5 bril op mijn neus en een vergrootglas van het 3^e handje erboven, is het alsof je met een 10x10cm balk probeert om etensresten tussen je tanden vandaan te halen. Je krijgt wel een zere bek, maar het gewenste eindresultaat bereik je nooit.





Ja, daar moet-ie komen. Vergelijk de afstand van de pootjes met de op 2,54mm uit elkaar liggende gaatjes van de connector die daaronder zit.

Uiteindelijk gebruikte ik een methode die ik ooit ergens gelezen heb: Maak je niet druk over sluiting. Bak gewoon die hele reeks poten aan elkaar, en slurp de overtollige tin weg met zuiglitze. Bindende tip: gebruik ook écht zuiglitze. Ik moest dat spul ergens in mijn voorraad hebben, maar ik kon het nergens meer vinden. Wat ik wel eens eerder gedaan had, namelijk een stukje tweelingsnoer nemen, de aders in elkaar draaien en dat als zuiglitze gebruiken, ging in dit geval niet op. Dat is voor deze toepassing veel te grof. Gelukkig kon Bart PA3HEA mij aan een stuk zuiglitze helpen, en in het echte spul zit een of ander oplosmiddel - dat ruik je ook - wat ervoor zorgt dat de tin moeiteloos opgenomen wordt. Daarmee kon ik de pootjes kortsluitvrij maken. Ook bij de spanningsregelaar kreeg ik het voor elkaar om de drie pootjes die aan één kant zitten, aan elkaar te bakken. En ook hier bracht de zuiglitze uitkomst. Uiteindelijk zag de print met de SMD onderdelen erop er zeer professioneel uit (nou ja, naar mijn maatstaven dan).



Alle SMD componenten gemonteerd.

Door mijn jarenlange ervaring met de Wet van Murphy (Alles wat fout kan gaan, zal fout gaan), besloot ik om de LED ring eerst maar even te testen voordat ik alles in elkaar soldeerde en schroefde. Het eerste wat ik vaststelde, is dat ik de connector op de K3NG print misschien niet zo handig had ingedeeld voor deze toepassing. Ik had bedacht om 1 rij connectorpennen voor de Rotary Encoder te bestemmen, en de andere rij voor de aansturing van het schuifregister. Maar zo is de print van de LED ring niet opgebouwd (de originele ook niet trouwens, want ik had dezelfde layout aangehouden). Het resultaat is dat als je een flatcable wil toepassen met een printconnector zoals ik deed, de draden op de LED ring print een beetje kris-kras gesoldeerd moeten worden. Dat is dus niet 1 op 1 plakken, maar nadenken.



Draadjes niet 1 op 1 op de print...

Uiteindelijk zat de LED ring aangesloten en ik stak de LEDs nog even los in de print. Spanning op de keyer en: Geen licht. De snelheid veranderde wel met de Rotary Encoder, maar de LED ring liet niets zien.

Ik checkte met de universeelmeter de spanning op de LEDs en die was 0V. Er kwam geen spanning uit de spanningsregelaar. Ik meette op de pootjes van de regelaar en Hop, daar was Murphy. Ik schoot uit met de meetpen en de keyer resette. Kortsluiting gemaakt op de 5V. Ik had in eerste instantie niets in de gaten, maar op een gegeven moment zag ik dat het display vreemde tekens begon te vertonen op de rechterhelft, en dat ook de helderheid knipperde met de sidetoon. Alsof de voeding niet gestabiliseerd was.

Dat was hij ook niet.

Ik meette 8,8V op de 5V rail. Kennelijk had de kortsluiting die ik maakte, de on-board 5V

regulator van de Mega 2560 gemold. Nog een wonder dat alles wat eraan hing (display, PS2 keyboard, Mega zelf) het overleefd had. Die on-board regulator moet 800mA kunnen leveren en dat is voor deze toepassing ruim voldoende, maar kortsluitvast lijkt hij niet te zijn. Of ik had gewoon domme pech natuurlijk. Ik soldeerde over de Mega print een 7805 die 1,5A moet kunnen leveren en wél kortsluitvast zou moeten zijn, en alles werkte weer zoals zou moeten. Uitkijken dus voor sluiting.

Bij het raadplegen van de datasheet van de spanningsregelaar op de LED ring print, bleek dat de Enable ingang niet geïnverteerd was. En zo stond hij wel in het schema. Mijn schuld: ik had in KiCad bij het tekenen van het schema een spanningsregelaar gebruikt die dezelfde footprint had als de TPS780, en het typenummer aangepast in het schema. Maar de Enable ingang van die regelaar was wél geïnverteerd. Daarom had ik die in het schema aan massa gelegd, maar daar gaat deze regelaar niet mee werken. Met een naald wipte ik de Enable poot van de regelaar op en legde die met een draadje aan de plus. En nu werkte de LED ring inderdaad wel. Dat probleem viel gelukkig mee.

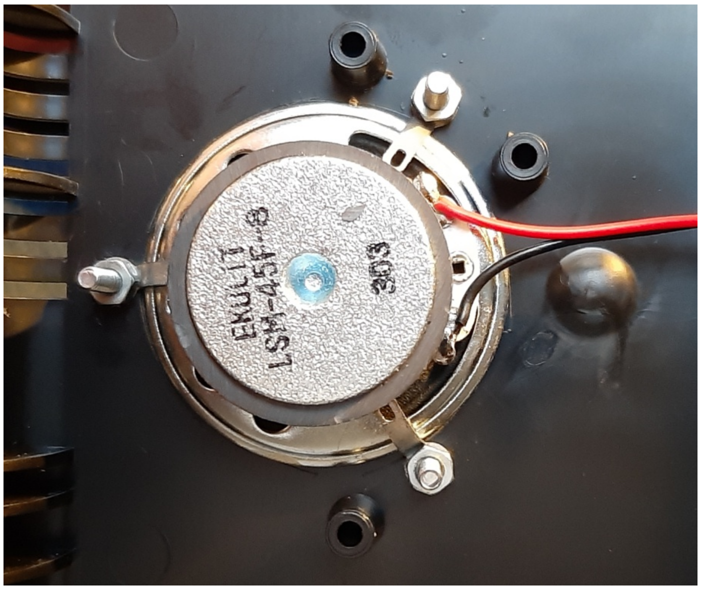
De LED print paste wonderwel probleemloos over de reeds aangebrachte M3 boutjes. Ik drukte de Rotary Encoder door het front en borgde de LED print met Locktite en moertjes. Nu kon ik met een punttangetje alle LEDs (die nog los in de print staken) door het front duwen, en daarna alle LEDs vastsolderen. Als je ze eerst soldeert, is de kans dat je ze precies voor de gaatjes in het front hebt gepositioneerd, vrij minimaal. En verbuigen gaat dan geheid niet meer. Vandaar deze montage methode.

Wat ik nog niet getest had, en wat ook in het ontwerp van de schakeling een grote gok was, was de CW Decoder. Wat ik aan hardware gezien had, was dat een analoge ingang van de processor met twee weerstanden op de halve voedingsspanning gezet werd, waarna via een condensator audio aangeboden werd aan die ingang. Maar hoe sterk moet dat signaal zijn? Is een signaal uit een hoofdtelefoonaansluiting voldoende, of moet er misschien nog een OpAmp tussen? Ik enablede de Decoder module, paste de Goertzel decoder variabelen aan naar mijn wensen (daarover later meer) en sloot de hoofdtelefoonaansluiting van de FT857 aan op de decoder. De twee audioconnectors op de decoder zijn doorgelust, zodat de hoofd-telefoon eventueel op de tweede connector aangesloten kan worden. Bij normaal luister-volume decodeerde de decoder significant beter dan mijn oude decoder uit 2011. Ondanks de fading en de behoorlijke ruis op het signaal waar ik op afgestemd had, decodeerde hij nagenoeg foutloos. Alleen die High Brightness LED voor de decoding was misschien wat overdreven. De hond schoot onder de tafel omdat ze dacht dat het onweerde...



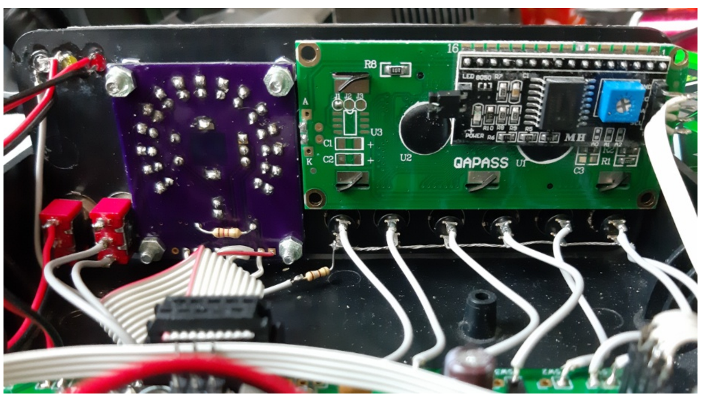
Ook de decoder werkt.

Voor de sidetone kocht ik zo'n miniatuur luidsprekertje van een cm of 4 in doorsnede bij Reichelt. Die werd in het deksel gemonteerd, meteen achter het display. Daar heeft hij de ruimte. Ik zat vroeger nog wel eens te hannesen om die dingen gemonteerd te krijgen. Meestal hebben ze geen flens met gaten voor schroeven of bouten zoals de grote broers, en lijmen is ook weer zo wat. Ik heb daar een methode voor bedacht: ik maak op 120° afstanden een gaatje voor een 3mm verzonken boutje, en zet onder het moertje een soldeerlip. Boutje niet strak tegen de luidspreker zetten, want dan heb je geen ruimte voor de soldeerlip. Die soldeer-lippen koop je in potje op een radiobeurs en kosten bijna niets. Het zijn uitstekende klemmen om een luidspreker (of andere klembare onderdelen) mee vast te zetten. Zie foto.



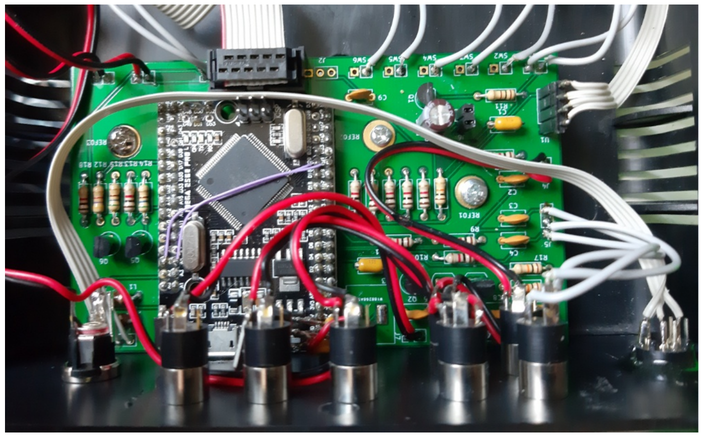
Klem montage met soldeerlippen

Het bedraden van de rest van de knoppen en dergelijken was geen echt ingewikkelde klus. Ik knoopte de groene power LED met een weerstand van 180Ω aan de +5V en dat zorgt voor ongeveer 18mA in de LED. Het zijn 20mA LEDs dus die doet het daar uitstekend op. Verder zette ik op de plek van R_{ext} op de LED ring print een weerstand van 1k2. Volgens het datasheet van de TLC5925 wordt de stroombron in de LED sturing dan ingesteld op eveneens ongeveer 18mA. Op de foto zie je dat de print van de Mayhew LED ring stijf tussen het display en de schakelaars zit, met onderaan het externe weerstandje. Het past allemaal precies...



Alles gemonteerd op de frontplaat

Het bestücken van de hoofdprint is gelukkig een fluitje van een cent, omdat daar alleen conventionele componenten gebruikt worden. Dus geen SMD. Ik moet wel een foutje bekennen: ik had in het schema de SCL en SDA lijnen op de A4 en A5 gezet, omdat ik uitgegaan was van een Arduino Nano zoals ik in eerste instantie ook vertelde - tot de compiler uit het geheugen liep. Geheel volgens computerlogica zaten de SCL en SDA lijnen bij de Mega 2560 níét op A4 en A5, maar op D20 en D21. Daar kwam ik pas achter toen ik het display niet aan de praat kreeg. Om dat op te lossen zette ik A4 en A5 middels twee draadjes parallel aan D20 en D21. Die A4 en A5 zijn toch ingangen als je ze niet programmeert (en dat doe ik niet), dus dat mag. Probleem opgelost en display werken.



Hierboven zie je de print vastgeschroefd op de steunen van het kastje. De USB-aansluiting van de Mega komt dan mooi voor de achterkant te zitten. Uiterst rechts zie je de vastgelijmde PS2 connector voor het keyboard, en uiterst links de voedingsconnector. Wat ik hier nog niet had gedaan, is de ring van de jack connectors naar de sets (TX1 t/m TX3) aan massa leggen. Veel van mijn zelfbouwsets maken onderscheid tussen straight key en paddle door naar de spanning op de ring te kijken. Is die nul (aan massa), dan gaat hij uit van een Straight key. Maar wordt de ring niet aan massa gelegd door de plug, dan gaat hij uit van een paddle. Omdat de paddle functie door de keyer geregeld wordt, moet de aangesloten set denken dat er een Straight Key aan hangt. Met een hele snelle operator (de keyer).

Tot zover de hardware. Wat minstens zo belangrijk is, en waar je in het begin echt nog wel een avondje of wat aan kwijt kunt zijn, is de software. Niet alleen moet je aangeven welke functionele modules je wilt gaan gebruiken, maar ook welke lijnen van de processor gebruikt moeten worden voor diverse functies.

De software

Om te beginnen moet je de software downloaden van Github. De repository vind je hier:
https://github.com/k3ng/k3ng_cw_keyer
Mijn code versie is 2019.06.18.01, maar terwijl ik dit schrijf zie ik in de repository al versie 2019.08.18.04. Er wordt nog steeds aan de software gesleuteld door diverse amateurs, en daardoor is er een kans dat wat ik nu schrijf niet meer helemaal klopt met de status van de nieuwe software. Onderaan dit artikel vind je een link naar mijn versie met al mijn aanpassingen, zodat de software in elk geval klopt met de hardware die ik in dit artikel beschreven heb. Op Github vind je ook alle libraries waar het programma eventueel over gaat zeuren. Zelf moest ik goertzel.h toevoegen omdat ik ook de decoder enabeld had.

Installeer de software op de bekende manier: maak onder je sketches een k3ng_keyer map aan en zet daar de software in. Als je nu je Arduino IDE opent, zie je een aantal tabbladen. Het eerste tabblad waar je dingen aan moet gaan passen, is het tabblad waarin staat: keyer_features_and_options.h
Klik deze aan. Je ziet dan een heleboel regels die beginnen met // #define. Die twee schuine strepen worden wel Comments genoemd: alles wat daarna komt wordt door de compiler genegeerd. Dus niet meegenomen in het eindresultaat. Haal je die twee schuine strepen weg, dan wordt het resultaat wél meegenomen. We beginnen dus door de twee schuine strepen van de eerste regel weg te halen. Er staat dan:
#define FEATURE_COMMAND_BUTTONS
Hiermee geef je aan dat je straks in je keyer gebruik wilt gaan maken van knoppen voor de commando mode en geheugens. Die je op regel 3 definieert met
#define FEATURE_MEMORIES
Zo loop je regel voor regel af om te "uncommenten" wat je aan functies wilt hebben in je keyer. Ik ga ze hier niet allemaal opsommen: pak desnoods mijn software erbij om te zien wat ik allemaal aangezet heb.

In de tab keyer_hardware.h heb ik niets veranderd. De definities die daarin staan, zijn voor bepaalde hardware: kits die door amateurs gemaakt zijn en waarbij je in 1 keer alles goed kunt zetten door de juiste hardware te uncommenten. Door dat te doen, werken de standaard tabs keyer_pin_settings.h en keyer_settings.h niet meer. Niet aankomen dus.

Gaan we naar de tab keyer_pin_settings.h. Hierin definieer je welke in/uitgangen de processor moet gebruiken voor bepaalde functies. Kijken we naar de eerste paar definities:

```
#define paddle_left 2
#define paddle_right 5
#define tx_key_line_1 11  // (high = key down/tx on)
#define tx_key_line_2 12
#define tx_key_line_3 13
#define tx_key_line_4 0
#define tx_key_line_5 0
#define tx_key_line_6 0
#define sidetone_line 4  // connect a speaker for sidetone
```

Zoals je ziet staan tx_key_line_4, 5 en 6 op 0. Daardoor "weet" de processor dat daar geen sturing voor een zender op aangesloten is. Hij gebruikt dus maximaal 3 tx lijnen, want daar heb ik een processor pennetje voor gedefinieerd. Zo zie je ook dat de sidetone is aangesloten op uitgang 4 (wat overigens niet pin 4 is, dat is heel wat anders).

Alle processorpootjes moeten hier dus gedefinieerd worden. Voor de side tone switch. De command buttons. Waar het audio op binnenkomt voor de Goertzel CW decoder. Alles moet je vertellen. Zie alweer mijn versie voor een voorbeeld.

En tenslotte is daar de tab keyer_settings.h, waarin een aantal waarden en grenzen aangegeven worden. Bijvoorbeeld de initial_speed_wpm: de snelheid waarop de keyer start. Bij mij staat die op 24wpm: een voor mij comfortabele seinsnelheid (en voor de

meeste andere amateurs ook). Maar ook welke speed hij in de command mode moet gebruiken. En binnen welke limieten de sidetone frequenties moeten liggen. Wat de hoogte van de bevestigingstoontjes moet zijn. Of wat het regelbereik van de snelheidspotmeter en/of de Rotary Encoder moet zijn (bij mij van 10-40wpm). Het I^2C adres van het display. Loop alles na, of gebruik mijn versie om te zien wat ik veranderd heb.

Er zijn twee dingen die ik veranderd heb die je niet (direct) terugvindt in de tabs van de sourcecode: de eerste is dat ik in de libraries het bestand goertzel.h heb aangepast. Standaard staat daar 64 samples en dan kwam de target frequentie ergens in de 500Hz uit. Maar dat vond ik veel te laag. Ik heb mijn sidetones bijna altijd op 700Hz staan. Dus paste ik goertzel.h aan als volgt:

```
#if defined(_VARIANT_ARDUINO_DUE_X_)
  // Arduino Due (84 Mhz clock)
  #define GOERTZ_SAMPLING_FREQ 46872.0
  #define GOERTZ_SAMPLES 252 //168 //84
#else
  // Arduino Uno, Mega (16 Mhz clock)
  #define GOERTZ_SAMPLING_FREQ 8928.0
  #define GOERTZ_SAMPLES 48 //48 //64
#endif

#define
GOERTZ_NOISE_BLANKER_INITIAL_MS 6
#define GOERTZ_TARGET_FREQ 744.0
```

De bandbreedte voor detectie wordt dan wel wat groter, maar volgens de literatuur decodeert hij daardoor gek genoeg juist beter. Een win-win situatie wat mij betreft.

Een tweede aanpassing maakte ik in de main tab k3ng_keyer. Waar ik tegenaan liep, was dat de software debouncing niet (goed) werkte. Niet voor niets wijdde Opa Vonk daar vorige maand een heel artikel aan. De geheugenknoppen hebben een dubbele functie. Als je ze kort indrukt, spelen ze het desbetreffende geheugen af, mits je daar wat ingezet hebt. Hou je de knoppen een halve seconde of zo vast, dan schakelt de keyer na het loslaten om naar de desbetreffende zender. Je ziet dan b.v. even TX2 in beeld verschijnen. Maar door de bouncing van de contacten begon hij negen van de tien keer het geheugen af te spelen als ik van zender om wilde schakelen. Heel vervelend. De software debouncing zag er als volgt uit:

```
for (byte x = 0;x < 19;x++){
  analog_read_temp = analogRead(analog_buttons_pin);
  if (analog_read_temp <= button_array_high_limit[analog_buttons_number_of_buttons-1]) {
    analog_line_read_average = (analog_line_read_average + analog_read_temp) / 2;
  }
}
```

Je moet je realiseren dat alle knoppen maar aan één processorlijn hangen. Welke knop ingedrukt wordt, ziet de processor aan de analoge spanning die op zijn ingang verschijnt. Bij het bouncen van de contacten is die spanning niet constant, maar springt op en neer tussen +5V en de waarde van de spanningsdeler. Om dat uit te middelen doet de processor 20 metingen, waarbij hij steeds de nieuwe meting optelt bij de waarde "analog_line_read_average" en die dan door 2 deelt. Zo loopt de waarde naar een bepaald gemiddelde toe. Maar de processor is zó snel, dat het gemiddelde alsnog veel te veel afwijkt van wat het zou moeten zijn, waardoor de knoppen niet betrouwbaar reageren. Ik zette daarom een delay van 2ms in de lus. Daardoor duurt de hele actie wel 40ms, maar nu werken de knoppen betrouwbaar:

```
for (byte x = 0;x < 19;x++){
  delay(2); // added for debouncing. PA3CNO
  analog_read_temp = analogRead(analog_buttons_pin);
  if (analog_read_temp <= button_array_high_limit[analog_buttons_number_of_buttons-1]){
    analog_line_read_average = (analog_line_read_average + analog_read_temp) / 2;
  }
}
```

Na al deze aanpassingen en instellingen kan dan het programma in de processor geladen worden. Let op dat je in Tools de juiste processor selecteert, anders werkt het niet. Maar dat had je dan met compileren waarschijnlijk al gemerkt.

De keyer meldt zich hoorbaar met HI in de speaker, en ook in het display. Dat stukje code paste ik aan zodat hij mij netjes gedag zegt bij het opstarten (hi PA3CNO). Dat gedag zeggen in CW doet hij altijd, ook als de Sidetone schakelaar uit staat. Dat heeft een behoorlijk lage WAF kan ik je zeggen (Wife Acceptance Factor). Wil je dat niet, uncomment dan:
// #define OPTION_DO_NOT_SAY_HI
in de keyer_features_and_options.h en hij meldt zich niet meer (hoorbaar).

Na er een paar dagen mee gespeeld te hebben kan ik niet anders zeggen dan dat ik erg gelukkig ben met mijn nieuwe keyer. Hij schakelt makkelijk tussen verschillende zenders zodat ik geen sleutel of paddle meer hoef om te prikken. Ik moet er wel aan denken om niet mijn Glowbug zendertje er aan te hangen, want die wordt gesleuteld in de kathode van de eindbuis en er kan wel een paar honderd Volt op de sleutel terecht komen in rust. Dat gaat een 2N3904 niet overleven. Het PS2 keyboard werkt zonder problemen, de Straight Key doet het en de paddle uiteraard ook. De Led Ring geeft een mooie indicatie van de seinsnelheid in stapjes van 2. De schaal begint bij 12wpm en alle LEDs aan is 40wpm. Het enige wat ik nog niet getest heb is de Winkey interface...

Omdat de USB aansluiting gedeeld wordt met de functies Winkey en Command Line Interface (CLI), is het een beetje hannesen met die interface. Default komt hij op in Winkey mode, maar dan werken een aantal commando's niet. De Winkey mode gebruikt 1.200bps als communicatiesnelheid. Hou je de CMD knop vast bij het opstarten, dan komt hij in CLI mode op. Maar dan moet de communicatiesnelheid wel 115.200bps zijn. In die mode is het mogelijk een aantal commando's te geven (45 stuks bij mij) waarmee je allerlei functies kunt in- of uitschakelen, aanpassen of programmeren.

Naast de CLI mode is er ook nog de Command mode. Daarvoor moet je op knopje 0 drukken en je hoort dan een laag-hoog piep. Heb je de CMD LED gedefinieerd, dan gaat deze branden. Bij mij is dat een rode LED. Nu kan je met de paddle nog eens 19 verschillende commando's geven, zoals het omschakelen van zender, programmeren van de geheugens, Tune mode (heel handig: de linker paddle wordt dan een Straight Key zodat je daarmee een draaggolf kunt geven, en de rechter paddle krijgt dan een klik-aan klik-uit functie voor de zender) en nog veel meer. Lees voor alle mogelijkheden de Keyer-Wiki.



De keyer in bedrijf



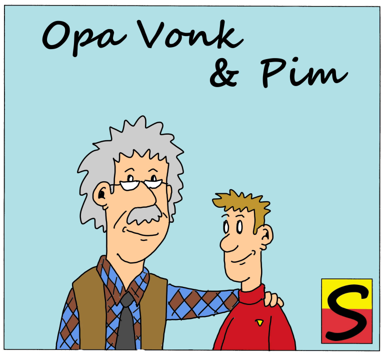
De achterzijde

Het idee is om deze keyer ook weer eenmalig als kit uit te gaan brengen. We zitten nu nog volop in het iGate project, maar dit zou wel eens het volgende project kunnen worden. Voor die tijd zal ik nog eens een poll online zetten om de interesse te peilen maar ook om te zien welke opties jullie nou belangrijk vinden. Die LED ring is leuk b.v, maar voegt verder niet veel toe. En die zou ik dan trouwens leveren met alle SMD componenten reeds gemonteerd. Ik wil niemand het solderen van een TSSOP24 IC aandoen.... Mochten er amateurs zijn die zeggen: Daar ga ik niet op wachten, dan heb ik nog een aantal

prototype printen die te koop zijn, eventueel met Mayhew LED ring (2 stuks, inclusief componenten). Dan moet je zelf verder voor de onderdelen zorgen. Stuur me dan een mailtje en dan zorg ik dat je de spullen thuis krijgt. En anders even wachten: dit is een mooi winter project HI.

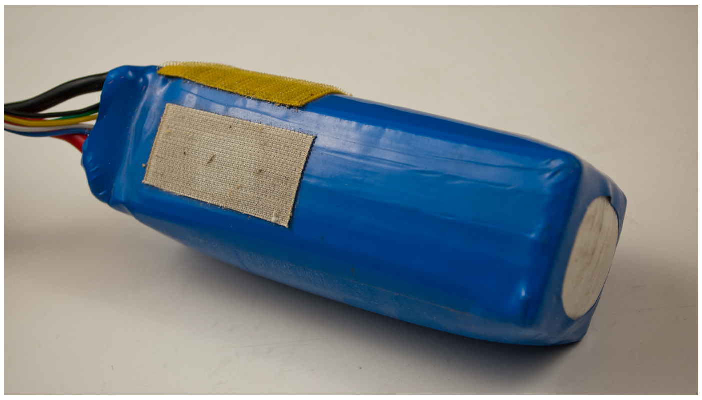
Links:

[Mijn versie van de software]
[Frontplaat voor alleen potmeter/encoder]
[Frontplaat voor encoder/LED ring]
[Belettering achterzijde]



Opa Vonk, die zijn bijnaam te danken had aan de visuele effecten die nog wel eens gepaard gingen met Opa's mislukte experimenten, keek over zijn bril naar zijn kleinzoon Pim die bezig was om zijn drone vliegklaar te maken. "Lukt het?" informeerde Opa. Pim schudde van nee. "Ik krijg die accu niet meer in het accucompartiment", zei hij. Opa fronste een wenkbrauw. "Laat eens kijken dan?" zei Opa. Pim gaf hem de drone en de accu, en Opa zei meteen: "Ik zie het al. Die accu is helemaal opgezwollen. Geen wonder dat je die er niet meer in krijgt. En dat is nog levensgevaarlijk ook". Pim keek Opa verbaasd aan. "Hij doet het anders nog prima", zei hij. Opa keek hem indringend aan over zijn bril, voor Pim een teken dat hij even niet tegen moest spreken. "Gezwollen LiPo's zijn gevaarlijk. Punt. Er zijn legio voorbeelden van LiPo's die in de fik vliegen, dus daar hoef je niet aan te twijfelen. Ik gebruik ze ook om portable zenders te voeden als ik /p werk, maar zodra ze serieus beginnen op te zwellen, gebruik ik ze niet meer. Het wil niet zeggen dat elke gezwollen batterij meteen explodeert als je 'm gaat gebruiken, maar een groot percentage van de opgezwollen batterijen gaat gevaarlijk worden en het is het risico gewoon niet waard. Weet je hoe het komt dat die dingen opzwellen?" vroeg Opa. Pim schudde van nee.

"Het ontstaan van gas in lithium polymeer batterijen is een normale zaak. Ook als je ze niet mishandelt, dan zorgt normaal dagelijks gebruik ervoor dat je batterij gas produceert



Opgezwollen LiPo batterij

vanwege een proces dat elektrolytische decompositie heet. Die elektrolytische decompositie gaat nog sneller als je de batterij overlaadt of oververhit. Om te begrijpen hoe elektrolytische decompositie werkt, moet je weten hoe zo'n batterij in elkaar zit. Om het eenvoudig te maken: een batterij (of accu) bestaat in de basis uit drie dingen: de anode, de kathode en het elektroliet. De kathode en de anode zijn de positieve en negatieve aansluitingen op je batterij.

Het elektroliet is een chemische stof binnen in de batterij die het voor geladen ionen mogelijk maakt om van de anode naar de kathode te stromen tijdens het ontladen (en de andere kant op tijdens het laden).

Elektrolytische decompositie is wat er gebeurt als dat elektroliet chemisch uit elkaar valt. In een LiPo batterij (wat een afkorting is van Lithium Polymeer) levert het resultaat van dat uit elkaar vallen de stoffen lithium en zuurstof op. Daardoor ontstaat lithium oxyde op de anode en de kathode (afhankelijk van of je laadt of ontlaadt).

Maar waar je ook mee blijft zitten is overtollige zuurstof dat zich niet bindt aan de anode of de

kathode. Deze overtollige zuurstof is een van de redenen waarom de batterij opzwelt. En zuurstof doet het heel goed in een brand. Andere gassen die ontstaan tijdens de normale chemische reacties in een batterij zijn kooldioxide (CO_2) en koolmonoxide (CO)."

"Maar hoe kan ik die gezwollen batterij dan repareren?" vroeg Pim.

"Niet", zei Opa stellig. "En ook niet proberen. Zorg dat je er op een veilige manier vanaf komt en koop een nieuwe. Jezelf verwonden of het huis van je vader in de fik steken is die paar Euro's niet waard, zoals ik al zei. Om veilig van een gezwollen batterij af te komen moet je de batterij volledig ontladen. Daarvoor worden twee manieren aangeraden in de literatuur om dat te doen. De eerste is door er een lamp op aan te sluiten, en de tweede is door de batterij in een emmer zout water te leggen. Er zijn hele discussies over wat de beste methode is, maar die ga ik met jou niet voeren. De tegen-argumenten zijn dat een emmer zout water niet alleen erg ineffectief is, maar ook nog eens gevaarlijk. Het ontladen van een batterij in zout water is een heel traag proces dat van een aantal dagen tot een aantal weken kan duren. Gedurende deze tijd kan het zoute water de aliminium aansluitingen van de LiPo corroderen, waardoor er elektroliet in het water terecht kan komen. En dat is slecht nieuws, omdat elektroliet uit batterijen over het algemeen erg aggresief en giftig is. Dus geen zout waterbad.

Een lamp dus. Met een beetje geluk heeft je vader nog ergens een 20W halogeenlamp liggen, en anders heb ik er nog wel ergens een. Soldeer er een plug aan die op je batterij past (die halogeenlampen zijn makkelijk te solderen) en dat maakt het dan makkelijk om op je batterij aan te sluiten en deze te laten ontladen. Een 20W lamp trekt een dikke 1,5A dus die 2200mAh batterijen van jou zijn in 1,5 uur leeg. Je kunt er meerdere parallel zetten, dan gaat het sneller. Maar het geeft wel een hoop licht dan.

Is de batterij helemaal ontladen, dan kan je 'm naar een inzamelpunt brengen of naar het chemisch depot van de afvalverwerking in je woonplaats. Check wel van tevoren of ze be-schadigde batterijen accepteren", zei Opa.

"Maar hoe kan ik dan voorkomen dat ze opzwellen?" vroeg Pim.

"Daar kan ik je wel een paar tips voor geven", zei Opa. "Als de officiële lader die bij je model geleverd werd, zo'n €50 kost, gebruik dan geen goedkope lader van €5. Dat soort laders konden wel eens niet voldoen aan de eisen van je batterij, wat overladen tot gevolg kan hebben als je niet uitkijkt. Nog een tip: tegenwoordig koop je voor een tientje een LiPo zak, waar je de batterij tijdens het laden in kunt stoppen. Vliegt hij dan in de fik, dan zit hij tenminste veilig verpakt.



Tip nummer twee: niet overladen of over-ontladen. Dat geldt eigenlijk voor alle typen oplaadbare batterijen, of die nou voor je drone, laptop of telefoon zijn. Kijk bij je drone naar wat de maximale ontlaadcapaciteit is. Vaak kan je kiezen tussen 20C, 30C of zelfs 50C of meer. Die C staat voor capaciteit. Is je LiPo 2200mAh zoals bij jou, en 20C, dan mag hij met maximaal 44A ontladen worden (2,2x20). Vraag je meer stroom, door bijvoorbeeld flink te stunten met je drone, dan gaat hij al snel opzwellen. Kies dan een 30C of meer. Ja, die zijn wat duurder. Maar twee keer in de maand een 20C kopen in plaats van 1x in de maand een 30C is echt duurder.

Verder is het nooit een goed idee om een volle batterij aan de lader te laten hangen. Van LiPo's is bekend dat ze snel oververhit raken als ze onder lading blijven staan, en dat versnelt de elektrolytische decompositie aanzienlijk.

Aan de andere kant is het ook niet aan te raden om de LiPo te ontladen tot hij helemaal leeg is. LiPo batterijen worden doorgaans zo ontworpen dat ze een ondergrens hebben (3,3V per cel voor LiPo's) tot waar je kan gaan. De meeste modellen geven een seintje als die grens nadert. Ga dan niet door met vliegen. Niet alleen loop je een kans dat je uit de lucht valt, maar ook dat je je batterij beschadigt. Dat geldt ook voor andere apparaten. Als die aangeven dat de batterij leeg is, laadt 'm dan. Ga niet door met de batterij te gebruiken.

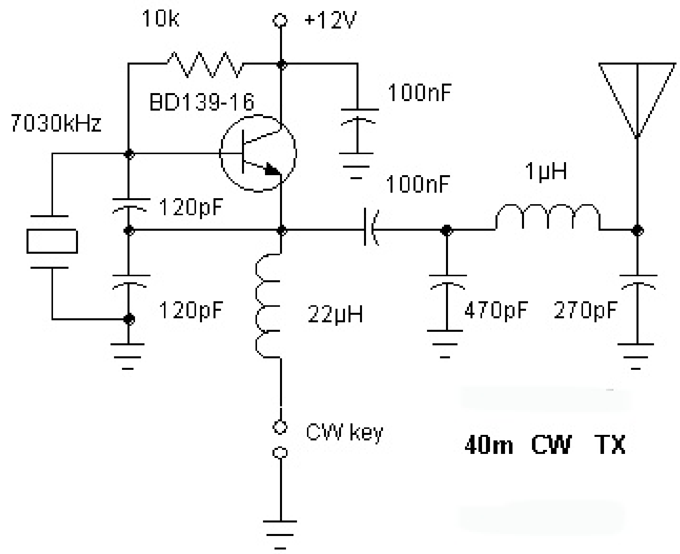
Vervang oude batterijen. Een duidelijk teken dat de batterij achteruit begint te gaan is dat de capaciteit afneemt. Kon je eerst 25 minuten vliegen met je drone en nu nog maar 15, dan is het misschien tijd om je batterij niet meer te vertrouwen. Sommige fabrikanten geven zelfs aan dat je de batterij moet vervangen als zijn capaciteit naar 80% is teruggelopen. Niet alleen geven nieuwe batterijen de beste resultaten, maar je loopt ook minder risico dat de batterij er opeens mee ophoudt.

Vermijdt mechanische beschadiging. De flexibele polymeer laminaat die om de batterij zit is lekker licht, maar geeft geen bescherming tegen laten vallen of andere mechanische bewerkingen. Zelfs een klein gaatje kan al voor lekkende elektroliet zorgen. En daar gaat je elektronica van naar de knoppen, naast dat het giftig spul is. De gassen die vrijkomen zijn nog eens brandbaar ook (vooral de zuurstof jaagt een brand lekker aan).

Kijk ook uit met hitte. Elektrolytische decompositie mag dan een natuurlijk proces zijn, maar je LiPo's koel houden kan het proces aanzienlijk vertragen. Het omgekeerde is ook waar: je LiPo's blootstellen aan hoge temperaturen versnelt het decompositie proces. Dat betekent dat je ze niet aan de lader moet laten hangen als ze vol zijn, en ook dat je ze niet in de brandende zon moet laten liggen. LiPo's warmen van nature op als ze gebruikt of geladen worden, dus laat ze even afkoelen nadat ze geladen zijn en je ze wil gebruiken, en laat ze na gebruik ook weer even afkoelen voordat je ze aan de lader hangt. Dan gaan ze echt langer mee", besloot Opa zijn verhaal.
Pim keek een beetje sip naar zijn LiPo, die meer weg had van een cylinder dan van het vierkante blok dat het bij aanschaf was geweest. Opa zag het, en zei: "Ja, ik snap dat het een hap uit je zakgeld is. Maar in een scooter moet je ook brandstof gooien en dat kost ook geld. Als je goed met de batterijen omgaat, kunnen ze echt wel een tijdje mee. En dan is het een hoop goedkoper dan je scooter aftanken", zei Opa. Pim knikte. "Ik ga deze leegvliegen, en dan bestel ik wel nieuwe. Duurt het ontladen ook minder lang", zei hij. Opa schudde zijn hoofd, maar dat zag Pim al lang niet meer.

40m QRP zendertje

De charme van CW zit 'm onder andere in het feit dat de zender niet complex hoeft te zijn. Bij telefonie moet je toch op een of andere manier de spraak versterken, een draaggolf opwekken, die later weer elimineren en als je het goed wil doen, ook nog een zijband wegpoetsen. En dan moet de eindtrap in het geval van amplitude gemoduleerde modulatie ook nog eens lineair zijn. Dat is in CW allemaal niet nodig. De draaggolf hoeft alleen maar aan- en uitgeschakeld te worden, en daar is niet veel voor nodig. Hoeveel daar voor nodig is, zie je in het schema op de volgende bladzijde. Het oorspronkelijke idee is van de Braziliaanse amateur PY2MG, en later verfijnd door PY2OHH. Een zender met maar één



transistor die het maximale aan vermogen kan leveren, makkelijk te bouwen is en met maar weinig onderdelen: echt QRP!

Het eerste ontwerp van PY2MG leverde 2.5W, maar was ontzettend kritisch voor wat betreft de gebruikte onderdelen: als je het kristal of de transistor verving, werkte het niet meer. Dus moest gekeken worden naar iets dat makkelijker te reproduceren was.

Dus werd teruggegrepen op de goeie ouwe Colpitts oscillator. Als het goed is, herinner je je die nog van het examen: een capacitieve deler met de resonantiekring tussen basis en massa. Dat betekent in dit geval dat het kristal in parallelresonantie gebruikt wordt. Er werd gestart met een emitterweerstand van 47Ω, waarbij de collector-basis weerstand geleidelijk verlaagd werd totdat de transistor niet meer wilde oscilleren.

De weerstand (die ontzettend heet werd omdat die zowel HF als DC aan het dissiperen was) werd vervangen door een smoorspoel van 22µH type Sontag (blauw). Het vermogen werd zo nog verder verhoogd.

Experimenteel werd vastgesteld dat met een transistor met een andere versterkingsfactor Beta, er nog meer vermogen uit te halen was door het wijzigen van de basis-collectorweerstand (10k in het schema).

Je moet je daarbij realiseren dat met een lagere Beta (versterking) de transistor meer basis-stroom nodig heeft en dat je beperkt wordt door de stroom die door het kristal vloeit. Hoe hoger de Beta, hoe beter.

In onderstaande tabel zie je wat de verschillende transistoren voor resultaten gaven:

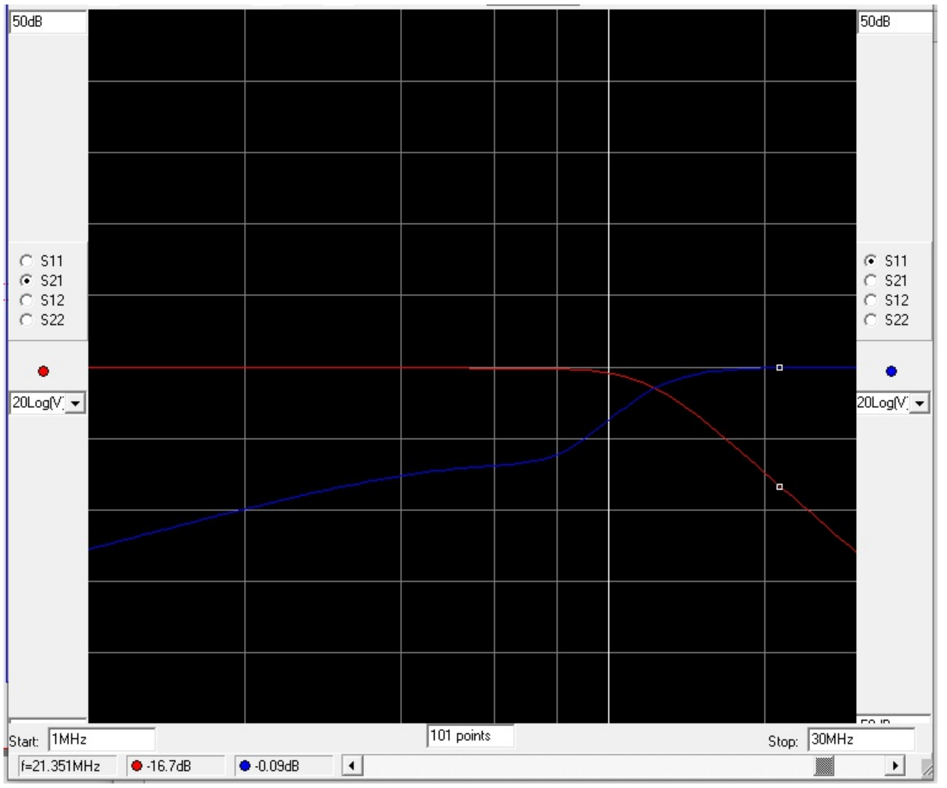
TRANSISTOR	WEERSTAND min. basis - collector	Max. POWER
GEWONE BD139	2k2	1W
BD139 met grotere beta	4k7	1,2W
2N3904	15k	0,25W
2SC2078	2k2	1,2W
7 x 2N3904 met 1R5 in de emitter	2k2	1,8W

Interessant om te zien dat 7 gewone transis-toren parallel nog zo'n hoop vermogen kunnen geven. Voor het prototype werd een BD139 gebruikt met een basis-emitterweerstand van 10k waarbij het uitgangsvermogen begrensd werd op 1 Watt.

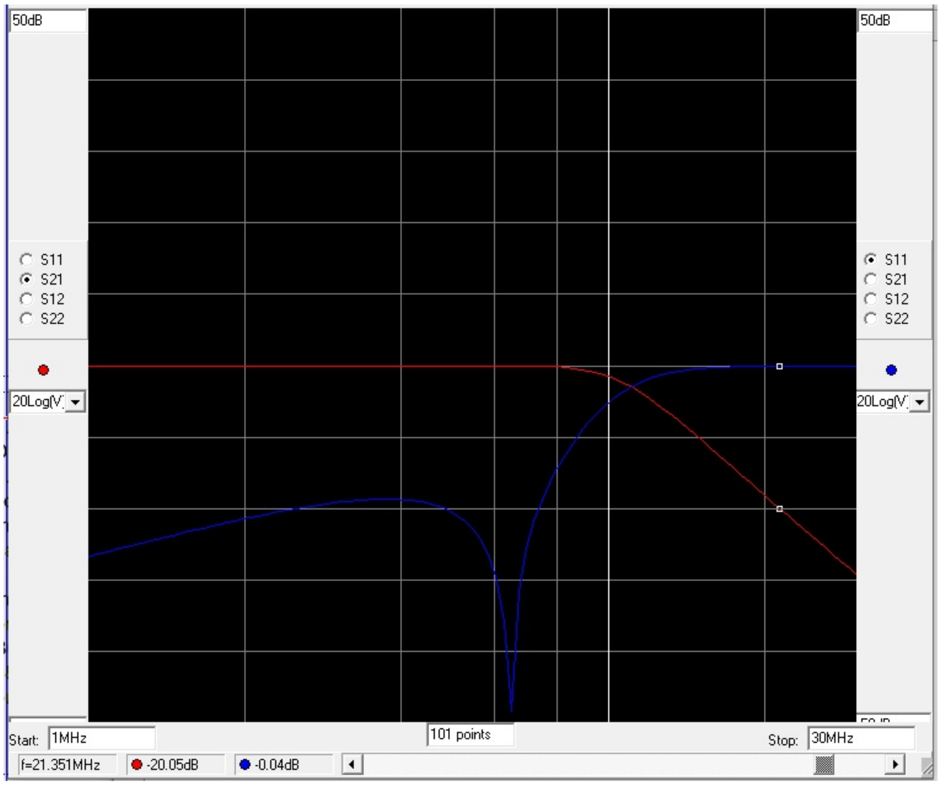
De condensatorwaarde in het uitgangsfilter aan de antennekant (270pF) bleek kritisch, aangezien de zaak prima werkte met een resistieve belasting (dummy load), maar stopte met oscilleren zodra er een antenne op aangesloten werd - als gevolg van de kabel capaciteit, volgens PY2OHH. Daarom werd die condensator verlaagd van 470pF naar 270pF en dat loste het probleem op. Persoonlijk ben ik het met die redenatie niet eens. De kabel gedraagt zich niet als capaciteit, maar als transmissielijn. Bij een juiste afsluiting van de transmissielijn, dus met 50Ω aan beide zijden, mag de transmissielijn geen invloed hebben op de belasting. Ik denk eerder dat het filter niet juist berekend is: bij een online berekening van een laagdoorlaatfilter met 3 componenten en een afsnijfrequentie van 8MHz kreeg ik voor de

spoel 1.14µH als resultaat, en voor de condensatoren 410pF. Dan is 470pF echt wel een afwijking. Ik nam 1.2µH voor de spoel en 390pF voor de condensatoren en dat leverde in RFSIM99 een mooi beeld op, met 20dB demping op de 3e harmonische. De resultaten zie je hier rechts: bovenaan de simulatie met respectievelijk 470pF, een spoel van 1µH en dan 270pF, en onder het filter met 390pF, 1.2µH en weer 390pF. Dat zou moeten werken, en dat ga ik nog eens proberen.

In deze eenvoudige versie wordt de zender rechtstreeks door de seinsleutel bediend. Daarmee loopt er ongeveer 180mA door de sleutel, en dat is best veel met het risico dat je in een recordtijd de kontakten van je sleutel verbrandt. Daarom is er een tweede versie van de zender gemaakt, waarbij het sleutelen verzorgd wordt door een extra PNP transistor. Dat verlaagt de stroom in de key met ongeveer een factor 100, en dat vinden de kontakten van de sleutel een stuk prettiger. Het schema van de tweede versie vind je op de volgende bladzijde. Op de schakeltransistor na zijn de schema's identiek. Voor de transistor kan je een universele PNP nemen uit je voorraad: b.v. een BC179, BC557 of een 2N3906. En om de zaak maar meteen helemaal te perfectioneren is er ook nog een derde versie, waarbij er meteen een antenne aansluiting voor een ontvanger bij bedacht is.



Het filter met 470p, 1µH en 270p als componenten



Nu met 390p, 1.2µH en 390p

Daarbij is full QSK mogelijk (waarbij je tussen de punten en strepen door kunt horen of het tegenstation niet inbreekt), maar dat zal in de praktijk wel tegenvallen. Immers, tijdens je eigen uitzending is het signaal zo ontiegelijk hard in de ontvanger, ondanks de beveiligingsdioden, dat een eventuele AGC volledig terug zal regelen waardoor je alsnog

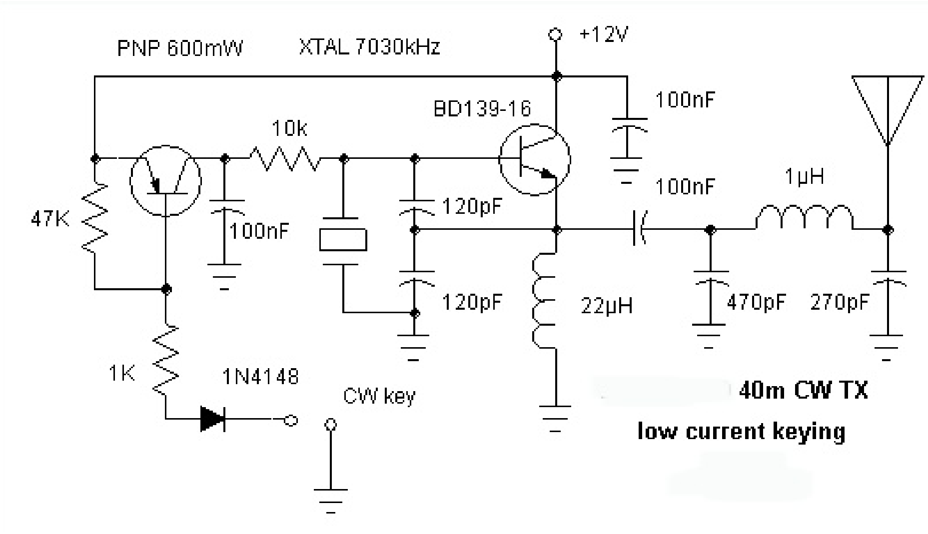
niets hoort tussen de punten en strepen door. En als je de AGC uit zet hoor je vast ook niets, omdat je doof bent van je eigen signalen... Maar het idee is leuk, en je hoeft geen zend-ont-vangschakelaar in te bouwen.

Tijdens het testen werd een piekspanning van 10V gemeten over twee weerstanden van 100Ω parallel (dus 50Ω). Een snelle berekening leert dat het vermogen dan gelijk is aan:

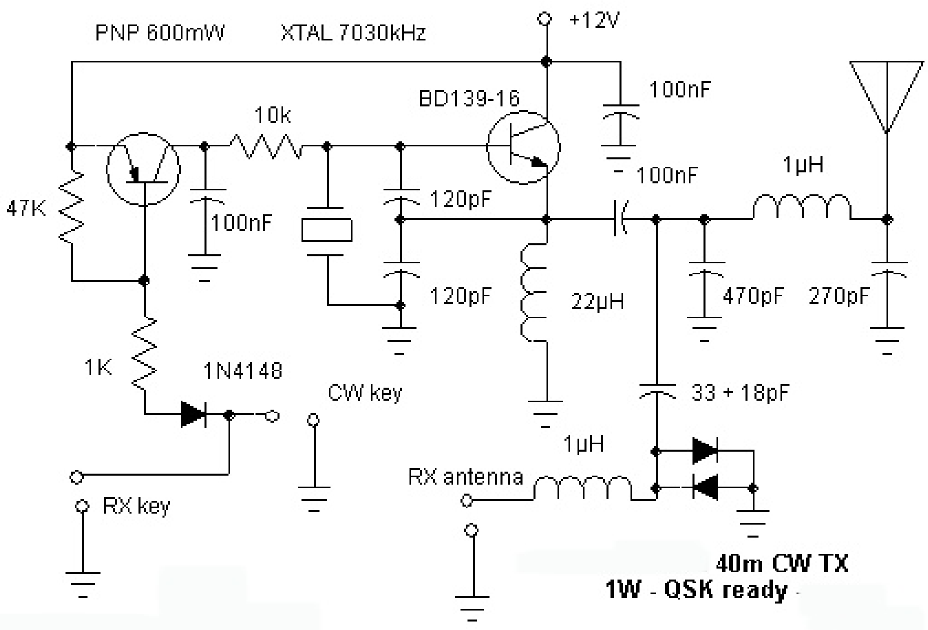
$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10^2}{2 * 50} = 1W$$

Die 2 onder de deelstreep moet ik even uitleggen: de *piekspanning* is 10V. Dan is de *effectieve* spanning een factor wortel 2 lager. Als ik de spanning kwadrateer, dan is de *gekwadrateerde piekspanning* een factor 2 lager. Vandaar de 2 onder de deelstreep.

Met wat onderdelen uit de junkbox zet je dit zo in elkaar, en met 1W op 40m kan je echt wel leuke verbindingen maken. Dus laat eens wat resultaten weten van jouw versie van dit QRP zendertje!



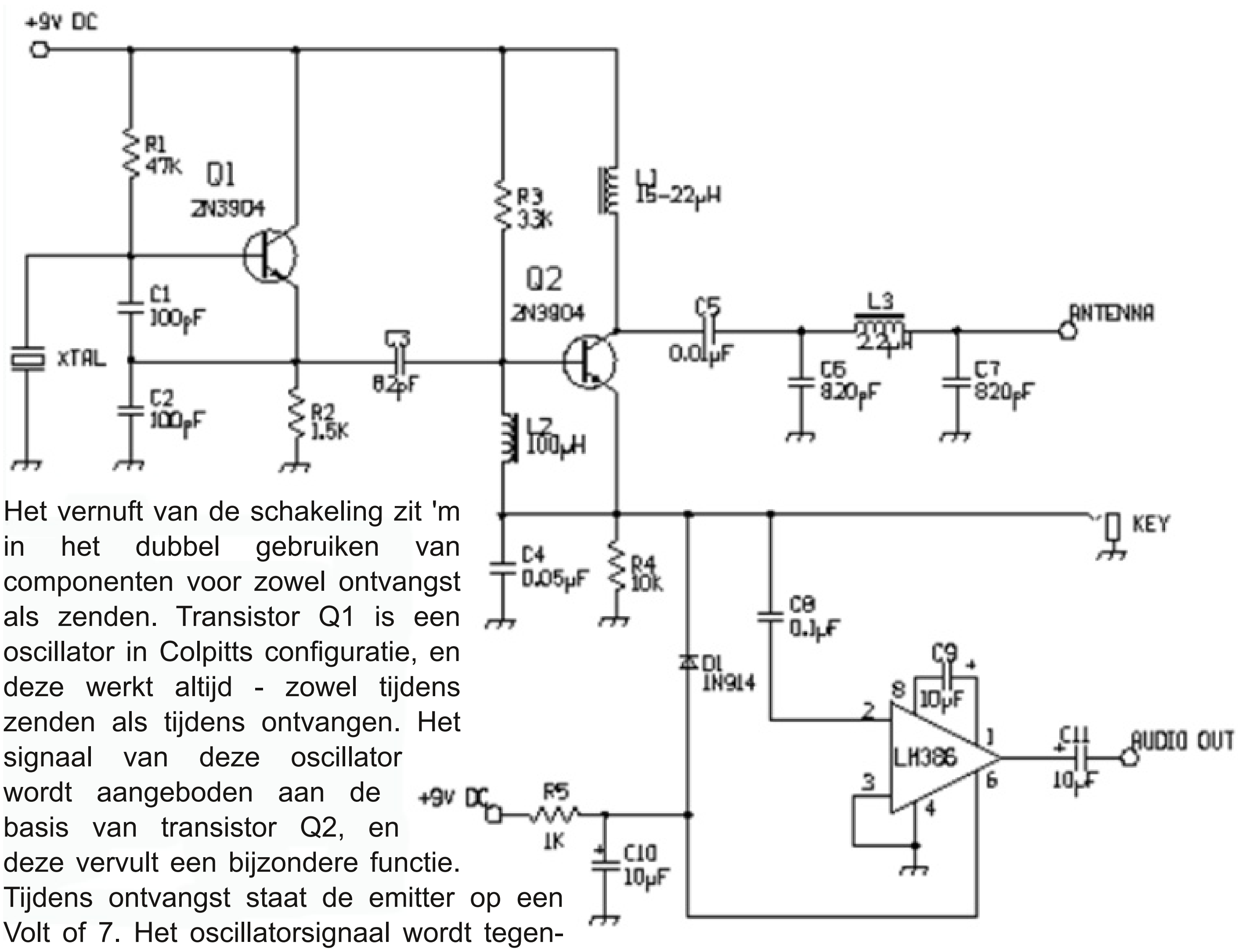
Versie 2, met schakeltransistor voor de zender



Versie 3, full QSK met ontvanger aansluiting

Het Pixie principe

In de loop van de jaren zijn er heel wat vernuftige schakelingen bedacht waarmee je met minimale middelen een (veelal QRP) transceivertje kon bouwen. Een van de bekendste ontwerpen is wel de Pixie: een QRP CW transceivertje voor 40m met ongeveer 1W output, bestaande uit slechts 2 transistoren en 1 audio versterker IC met een handje losse onderdelen. Dit principe is goed doordacht, en kitjes voor deze transceiver vind je echt voor minder dan de kosten van een paar postzegels op Ali: deze kost bijvoorbeeld maar €2,32 op het moment van schrijven, en daar komen dan nog €0,78 verzendkosten bij. Dus voor €3,10 ben je de eigenaar van een QRP CW transceiver. Alleen voor de onderdelen zou je 'm al moeten kopen... Maar wat maakt dit transceiver ontwerp nou zo bijzonder? Laten we het ontwerp en de werking eens onder de loep nemen. Zie het schema op de volgende bladzijde.

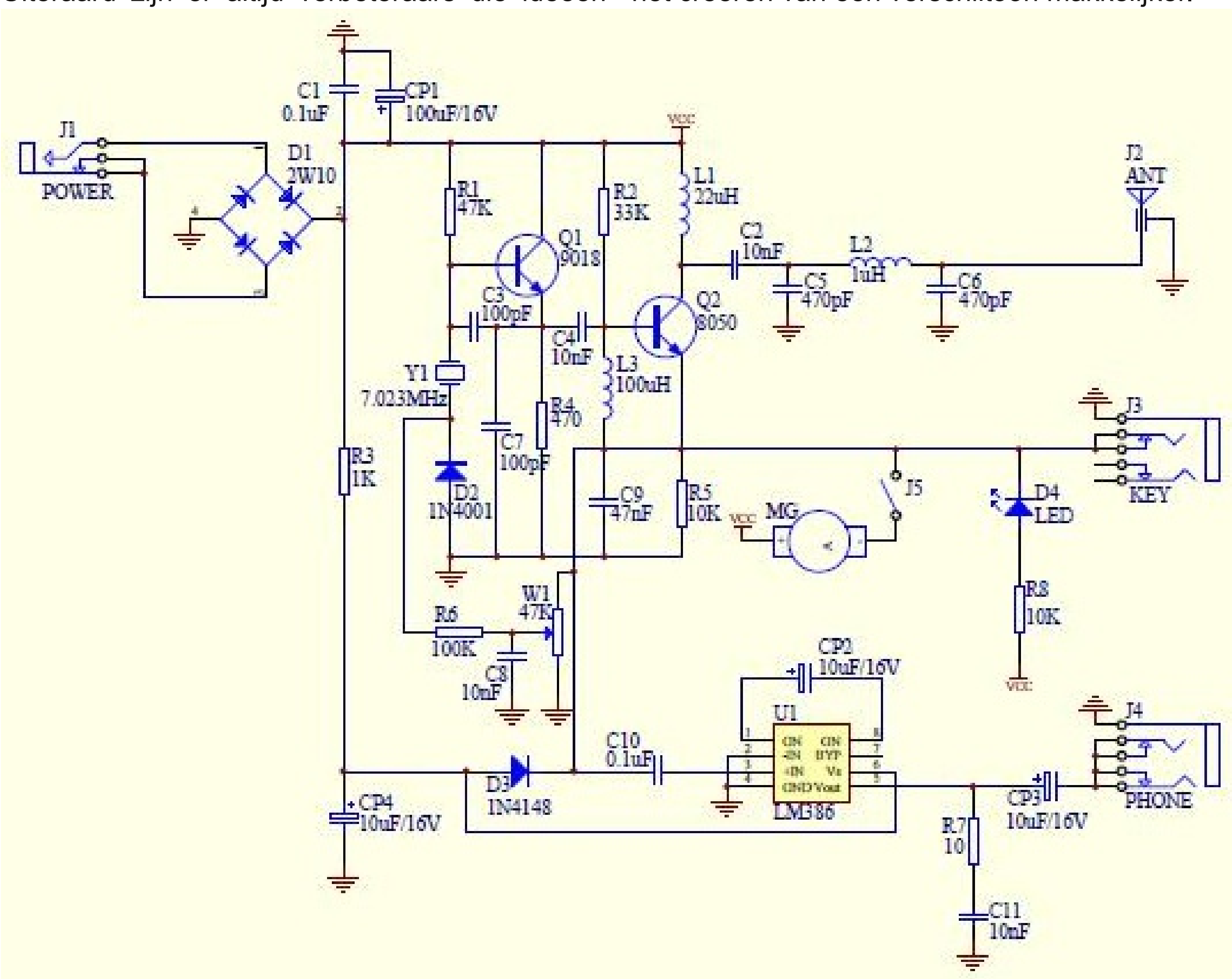


Het vernuft van de schakeling zit 'm in het dubbel gebruiken van componenten voor zowel ontvangst als zenden. Transistor Q1 is een oscillator in Colpitts configuratie, en deze werkt altijd - zowel tijdens zenden als tijdens ontvangen. Het signaal van deze oscillator wordt aangeboden aan de basis van transistor Q2, en deze vervult een bijzondere functie. Tijdens ontvangst staat de emitter op een Volt of 7. Het oscillatorsignaal wordt tegengehouden door smoorspoel L2, omdat dit signaal anders kortgesloten zou worden door condensator C4 van ca. 47nF. Het antennesignaal komt terecht op de collector van Q2 en beïnvloedt dus de collectorstroom, die bepaald wordt door het oscillatorsignaal. Daardoor treedt menging op en op de emitter staan dientengevolge de som- en verschilfrequenties van het oscillator- en het antennesignaal. Q2 is dus een mixer. C4 vormt een kortsluiting voor het som signaal (14MHz), omdat zijn reactantie dan ca. 0,23Ω is. Maar voor het verschilsignaal, laten we zeggen een toon van 700Hz, is de reactantie ongeveer 4,5kΩ en dat komt er gewoon door. Dat LF signaal wordt via C8 aangeboden aan een LF versterker: de bekende LM386, waarvan de versterking met behulp van condensator C9 nog eens extra opgepept is met 20dB. En dat is wel nodig ook, want dit is de enige fatsoenlijke versterking van de hele ontvangstketen. Verder zit er niets aan luxe in de schakeling. Geen AGC (sterk tegenstation is oorpijn), geen volumeregelaar, niets. Kijken we nu eens wat er tijdens zenden gebeurt.

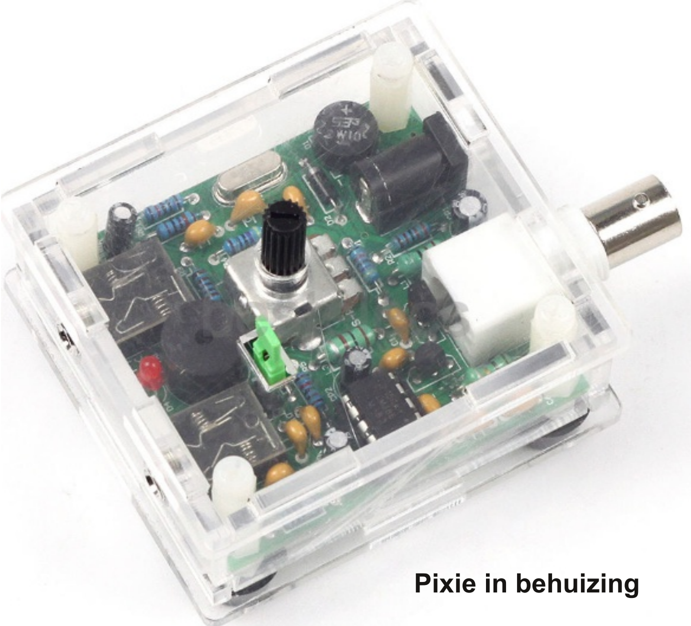
Tijdens zenden ligt de aansluiting "key" aan massa. Daardoor gebeuren er een aantal dingen. Om te beginnen wordt emitterweerstand R4 kortgesloten, dus de emitter van Q2 komt aan massa te liggen. Via L2 wordt ook de basisspanning kortgesloten, waardoor de transistor feitelijk in klasse C komt te staan. De transistor gaan nu vermogen leveren aan de antenne, via laagdoorlaatfilter C6-L3-C7. Maar ook in het LF gebeurt er van alles. Via diode D1 wordt de voedingsspanning voor het LF IC, de LM386, kortgesloten. Doordat ook C8 nu aan de massa ligt, is de LF ingang van het IC eveneens kortgesloten naar massa. Daardoor wordt de meeste herrie aan de audio uitgang voorkomen. Die alleen geschikt is voor een hoofdtelefoon: er is te weinig signaal voor een luidspreker.

Nu zullen oplettende lezers zeggen: Dat is leuk, maar als het tegenstation zero-beat voor mij terugkomt, hoor ik helemaal niets. Je moet immers zo'n 700Hz tussen zenden en ontvangen hebben om een verschiltoon bij ontvangst te krijgen. Dat wordt feitelijk gerealiseerd door de wisselende belasting van de oscillator. Tijdens ontvangst wordt de oscillator nauwelijks belast, omdat de basis-impedantie dan relatief hoog is. Maar tijdens het zenden vraagt de transistor relatief veel stroom om in klasse C te kunnen werken. Die belasting trekt de oscillator ietwat uit zijn frequentie, en daardoor ontstaat het noodzakelijke frequentie-verschil tussen zenden en ontvangen. Condensator C3 regelt wat dat betreft zowel het uitgangsvermogen als de verschiltoon tussen zenden en ontvangen. Hoe verzin je het.

Uiteraard zijn er altijd verbeteraars die ideeën hebben hoe dit ontwerp te verbeteren. Een voorbeeld daarvan zie je in onderstaand schema. Ook deze versie is op Ali te vinden, maar daar betaal je een paar euro meer voor. In deze uitvoering is een anti-hufter brug opgenomen zodat het niet uitmaakt hoe je de voedingsspanning aansluit. Dit voor de amateur die rood niet van zwart kan onderscheiden. Verder is een inschakelbare buzzer toegevoegd (met J5 in te schakelen) waar je niets aan hebt omdat je die toch niet hoort met een hoofdtelefoon op, is er een snubber schakeling aan de eindtrap toegevoegd (R7/C11), kennelijk om wat instabiliteit te voorkomen, maar de belangrijkste toevoeging zijn componenten D2, R5, C3 en de potmeter van 47k. Daarmee krijg je feitelijk een RIT (Receiver Incremental Tuning) waardoor je zelf het verschil tussen de zend- en de ontvangstfrequentie in kunt stellen. Dat maakt het creëren van een verschiltoon makkelijker.



Verder zijn de transistoren vervangen door typen die wat meer vermogen kunnen produceren. En voor de luie bouwer zijn er zelfs kits met behuizing te krijgen.



Pixie in behuizing

Verbaas je niet over wat je met dit simpele ontwerp nog kunt werken. Met 1W maak je echt verbindingen over heel Europa. Uiteraard moet je dat niet in een contestweekend doen. Zowel de gevoeligheid als de selectiviteit van dit soort transceivertjes zijn niet te vergelijken met een IC-7600 met roofing filters. Het enige aanwezige bandfilter is je oor. Als het heel druk is, hoor je zo een paar stations door elkaar. maar op een doordeweekse dag kan je het geluk hebben dat er eens geen contest is, en dan kan je schitterende verbindingen maken met deze transceiver. Pixies zijn er vanaf een paar euro tot een paar tientjes - kijk eens rond op de site van AliExpress. Zowel leuk om te bouwen, als om verbindingen mee te maken.

Feitelijk kan je deze Pixie zien als uitbreiding van het zendertje in het vorige artikel. Die was meer op vermogen gericht (een paar Watt) dan om op een echte transceiver te lijken. De Pixie was meer bedoeld als minimalistische maar wel volledig functionele transceiver om zowel het zelf bouwen als het maken van CW verbindingen te stimuleren. En ondanks de matige condities lukt het in CW bijna altijd wel om een verbinding te maken. Wie durft de uitdaging aan...



Afdelingsnieuws

Ik had jullie verteld dat ik toch weer een leasebak had gekregen van het QRL. Met een autoradio die uitgerust is met DAB. Ik blij, storingsvrije ontvangst van een berg aan zenders! Helaas, dat liep even anders. Het viel me op dat om de ongeveer halve minuut de ontvangst steeds even wegviel. En het duurde een tijdje tot ik door had dat dat wegvallen van de ontvangst samenviel met het actief worden van de APRS zender. Da's nou ook wat. Daar waar het FM-deel van de autoradio geen krimp geeft tijdens het uitzenden van een APRS baken, gaat het DAB deel helemaal over de jank. Tot zover digitale ontvangst van de omroepen. Want mijn APRS zet ik niet uit...

iGate project

Inmiddels is de inschrijving voor het iGate project gesloten. 26 enthousiaste bouwers hebben zich gemeld voor in totaal 27 pakketten. Daarvan gaan er twee naar Spanje en 1 naar België. We zijn een internationale club aan het worden HI. Ten tijde van dit schrijven is de status dat a.s. maandag (23 september) de printen geleverd worden. Die waren alvast in ruime oplage besteld, omdat meer bestellen in prijs niet veel uitmaakte en de ervaring leert dat er de komende maanden nog een groot aantal verzoeken komen om nog een printje te leveren.

Dus die raken we wel weer kwijt. Als aan alle betalingsverzoeken voldaan is, dan weten we hoeveel we in moeten kopen. Een aantal onderdelen komen van lokale leveranciers (Reichelt, Conrad) maar sommige componenten komen van verder weg. Verwacht niet binnen 2 dagen na betaling de levering. Als alle onderdelen binnen zijn, worden de pakketten samengesteld en verstuurd. Via onze Facebook pagina houden we jullie op de hoogte van de status. Als het straks weer echt vroeg donker wordt, hebben we weer lekker wat te knutselen.

Afdelingsbijeenkomsten

Op 11 september is het nieuwe seizoen weer van start gegaan met een druk bezochte clubavond. Zoals meestal wel het geval is, was er van alles te zien. Behalve de hier beschreven K3NG keyer was ook de NanoVNA van Bart PA3HEA te bezichtigen. Dat is een Vector Network Analyzer die van 50kHz tot 900MHz filters door kan fluiten en plots maken in Smith charts. Het ding kost rond de €40 bij AliExpress en daar kan ik zelfs met mijn Sweeperino niet meer tegenaan. Zie de doorlaat van een 80m bandpassfilter op de VNA:



Naast de NanoVNA had Bart ook zijn mat-125e automatische antennetuner meegenomen. Ook dat is een mooi apparaat: tunet van 3-30MHz en kan 120W vermogen hebben. Het ding heeft een ingebouwde accu en omdat de relais van het monostabiele type zijn, gebruikt hij geen stroom meer als er eenmaal getuned is. De accu gaat dan ook ruim een week mee bij normaal hobbygebruik. Het ding kost met de inklaring mee ongeveer €150 en ook deze vind je bij AliExpress. Kijk wel uit want er zijn verschillende versies van deze tuner, o.a. specifiek voor Yaesu en Icom. Je moet de versie hebben met de Charger aansluiting op de achterkant.



Verder had Mariëtte PA1ENG een paar seinsleutels meegenomen uit Hongarije. Een heel leuk sleuteltje was een miniatuur seinsleutel die volledig functioneel was. Getest door deze op de K3NG keyer aan te sluiten (die ook een Straight Key ingang heeft) zodat de sleutel gedemonstreerd kon worden. Hoe groot deze was, kan je zien in vergelijking met een ballpen die ernaast gelegd was.



Een tweede sleutel was een paddle die omgebouwd kon worden van een enkele naar een dubbele paddle, door er extra levers in te draaien. Handig voor als je een single lever keyer gewend bent maar wil overschakelen naar een dubbel lever voor Iambic mode.

In oktober zijn de clubavonden op woensdag 9 en woensdag 23 oktober. De 9e is de eerste bijeenkomst van de maand en zal ijs en weder dienende de QSL-manager er zijn voor het uitwisselen van de kaarten. Vanaf 20:00 is iedereen weer welkom in ons clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark.